

MULTI-CHANNEL AUDIO REPRODUCING DEVICE

Patent Number: JP2000354300

Publication date: 2000-12-19

Inventor(s): SUZUKI MASAOMI

Applicant(s): ACCUPHASE LABORATORY INC

Requested Patent: JP2000354300

Application Number: JP19990166083 19990611

Priority Number(s):

IPC Classification: H04S3/00; G10K15/00; H04R1/32; H04R3/00; H04R27/00; H04S5/02

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To automatically form an ideal sound field by providing a controller capable of automatically forming an optimum sound field environment at a listening point.

SOLUTION: A sound field correction device 1 is provided with a plurality of power amplifiers 3, speakers 4 connected to them and microphone input whose input sources are microphones 2a to 2d positioned at the plurality of listening points 2 of speaker reproducing sound based on a proximity four-point method and disposed at the vertexes of a regular tetrahedron space. The sound field correction device 1 reproduces signals for acoustic characteristic measurements such as warble tone signals or impulse signals from a measurement signal generator by the speakers 4 through the plurality of power amplifiers 3 as acoustic output, compares acoustic characteristics sound-gathered by the microphones 2a to 2d with sound volume/delay time/mixing ratio set inside the controller, controls the sound volume controller/delay device or the like of individual channels by difference signals and automatically forms the optimum sound field environment of the listening point.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

先行技術資料③

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-354300

(P2000-354300A)

(43)公開日 平成12年12月19日 (2000. 12. 19)

(51)Int.Cl.*

H 04 S 3/00

G 10 K 15/00

H 04 R 1/32

3/00

27/00

識別記号

3 1 0

3 2 0

F I

H 04 S 3/00

H 04 R 1/32

3/00

27/00

H 04 S 5/02

Z

3 1 0 A

3 2 0

5 D 0 6 2

D

7-7コート(参考)

5 D 0 1 8

3 1 0 A

5 D 0 2 0

3 2 0

5 D 0 6 2

D

N

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 13 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平11-166083

(71)出願人 391030583

アキュフェーズ株式会社

神奈川県横浜市青葉区新石川2-14-10

(22)出願日

平成11年6月11日(1999. 6. 11)

(72)発明者 鈴木 雅臣

神奈川県横浜市青葉区新石川2丁目14番地

10 アキュフェーズ株式会社内

(74)代理人 100090985

弁理士 村田 幸雄

F ターム(参考) 5D018 AF01 AF23

5D020 BB03 BB05

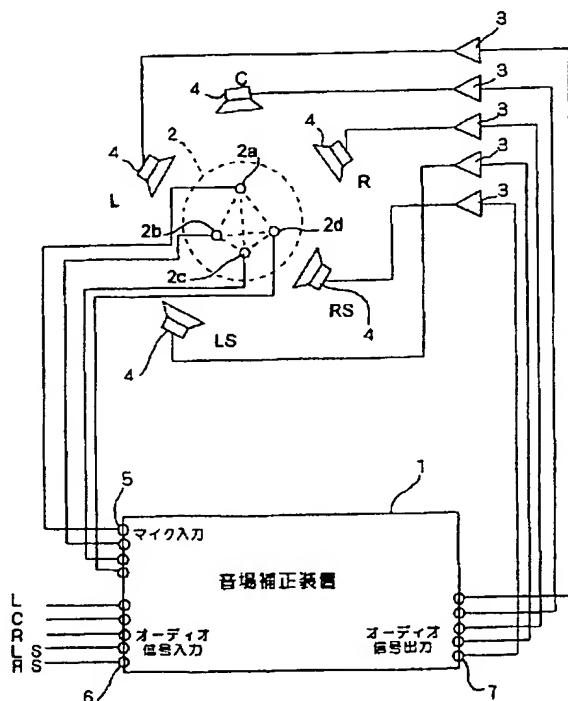
5D062 BB04 BB05

(54)【発明の名称】 マルチチャンネルオーディオ再生装置

(57)【要約】

【課題】マルチチャンネルオーディオ再生装置において複数のスピーカで合成音像による音場を形成するためITU勧告でスピーカ配置も定められている。しかし家庭内のオーディオ信号再生聴取場所は映像機器との関係もありリビングルームが大部分で室内のスピーカの配置も制限され理想とするものとほど遠い音場環境であるのが現実であり、また音場環境の再現には複雑な調整を要した。

【解決手段】音場補正装置が測定信号発生器から発生された音響特性測定用信号を複数のパワーアンプを介してスピーカで音響出力として再生し複数個のマイクロフォンの1又は複数個で収音した音響特性と、制御器内で設定された音量・遅延時間・混合割合・周波数特性とを比較し、その差信号によって各チャンネルの音量調整器・遅延器・混合器・イコライザを制御しリスニングポイントにおける最適な音場環境を自動的に形成できる制御器を備えてなるマルチチャンネルオーディオ再生装置を提供する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 マルチチャンネルオーディオ再生装置において、複数のパワーアンプと、該パワーアンプにそれぞれ接続されたスピーカと、近接4点法に基づく複数のスピーカ再生音のリスニングポイントに位置し正四面体空間の頂点に配設された4個のマイクロフォン出力を入力源とするマイク入力を備えた音場補正装置を備え、前記音場補正装置が、[1]マルチチャンネルのオーディオ信号入力と、[2]前記複数のパワーアンプを駆動するマルチチャンネルのオーディオ信号出力と、[3]測定信号発生器と、[4]各オーディオ信号入力・出力間毎に入力を選択切換する切替器と、[5]混合器と、[6]遅延器と、[7]音量調整器と、[8]イコライザと、[9]前記[3]～[8]の機器を制御する制御器を備えて構成されるものであることを特徴とするマルチチャンネルオーディオ再生装置。

【請求項2】 音場補正装置が、測定信号発生器から発生された音響特性測定用信号を前記複数のパワーアンプを介してスピーカで音響出力として再生し、複数個のマイクロフォンの1個で収音した音圧レベルと、制御器内で設定された音量と比較し、その差信号によって各オーディオチャンネルの音量調整器を制御し、リスニングポイントにおける最適な音場環境を自動的に形成できる制御器を備えてなることを特徴とする請求項1記載のマルチチャンネルオーディオ再生装置。

【請求項3】 音場補正装置が、測定信号発生器から発生された音響特性測定用信号を前記複数のパワーアンプを介してスピーカで音響出力として再生し、複数個のマイクロフォンの1個で収音し算出した遅延量と、制御器内で設定された遅延量と比較し、その差信号によって各オーディオチャンネルの遅延器を制御し、リスニングポイントにおける最適な音場環境を自動的に形成できる制御器を備えてなることを特徴とする請求項2記載のマルチチャンネルオーディオ再生装置。

【請求項4】 音場補正装置が、測定信号発生器から発生された音響特性測定用信号を前記複数のパワーアンプを介してスピーカで音響出力として再生し、複数個のマイクロフォンで収音し算出した水平方向の角度と、制御器内で設定された各オーディオチャンネルの水平方向の角度とを比較し、その差信号によって各オーディオチャンネルの混合器を制御し、リスニングポイントにおける最適な音場環境を自動的に形成できる制御器を備えてなることを特徴とする請求項3記載のマルチチャンネルオーディオ再生装置。

【請求項5】 音場補正装置が、測定信号発生器から発生された音響特性測定用信号を前記複数のパワーアンプを介してスピーカで音響出力として再生し、複数個のマイクロフォンで収音し算出した垂直方向の角度と、制御器内で設定された垂直方向の角度とを比較し、その差信号によって各チャンネルの垂直方向調整用イコライザを

制御し、頭部伝達特性から求めた垂直方向の音場を形成できる周波数特性に自動的に設定できる制御器を備えてなることを特徴とする請求項4記載のマルチチャンネルオーディオ再生装置。

【請求項6】 音場補正装置が、測定信号発生器から発生された音響特性測定用信号を前記複数のパワーアンプを介してスピーカで音響出力として再生し、複数個のマイクロフォンの1個で収音した信号の周波数特性と、制御器内で設定された周波数特性とを比較し、その差信号によって各チャンネルの音質調整用イコライザを制御し、設定周波数特性に自動的に設定できる制御器を備えてなることを特徴とする請求項5記載のマルチチャンネルオーディオ再生装置。

【請求項7】 音場補正装置が、民生用マルチチャンネルオーディオ再生装置に適用されるものであること特徴とする請求項1～6のいずれか1項記載のマルチチャンネルオーディオ再生装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、民生用オーディオ装置に係わり、最適な音場環境を提供できるマルチチャンネルオーディオ再生装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 マルチチャンネルオーディオ再生装置は、マルチスピーカによるマルチチャンネル方式で、リスナーの周囲に配置された複数のスピーカを用いて合成音像による音場構成が基本となるが、スピーカからの直接音を実音源とした定位を作り出すことができるので、実音場と虚音場の特徴をうまく組み合わせることによって、多様な演出を行うことも可能である。このため、映画を中心に発展し、MUSE方式のHDTV（ハイビジョンテレビ）でも採用されている3-1方式、ITU（国際電気通信連合）-R BS10 TG10/1勧告775で標準方式に採用され、また現在のデジタル映画音声に採用されている3-2方式、その方式の延長線上にある5.1方式など、これらの方を基本として、再生音場範囲や、効果・目的に応じてスピーカの数や配置に工夫がなされている。

【0003】 このような状況において、図10に示すように、ITU-R BS10 TG10/1勧告775-1でスピーカ配置が定められている。したがって、パッケージメディアに記録されているマルチチャンネル再生用の信号は、ITU勧告に定められたスピーカ配置を前提として制作されているものが多い。また、民生用オーディオ再生機器の音源機器系、増幅機器系、音響変換機器等の再生機器系は、一般住宅で使用することを前提として設計され、一般ユーザーに提供されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、家庭におけるオーディオ再生の聴取場所は、映像機器との関係もあ

ってリビングルームが大部分で、専用の部屋を持つ人は限られた数である。リビングルームは音の再生環境としては部屋の遮音性が悪く、また、室内の再生機器系の配置も制限があって、理想とするものとほど遠い環境であるのが現実である。例えば、(社)日本オーディオ協会の居住空間研究委員会の調査などによれば、聴取環境は多種多様でリビングルームの一部がダイニングルームとなっており、実質的に使用できる面積は6畳程の広さ程度と言わわれている。マルチチャンネルステレオ再生を行う環境として、特にスピーカ配置が非常に厳しい条件にあることが分かっている。さらに、マルチチャンネルステレオの各チャンネルの再生品質(周波数特性、S/N比、ダイナミックレンジ)は同一であることが望ましいとされている。

【0005】このため、安定したテスト信号を1チャンネルずつ出力させ、各チャンネルのバランスが取れるまでレベル調整したり、各チャンネル毎に正確なレベル調整を施しても、全てのスピーカの位相が統一されなければ、どこに定位しているのか分からぬ不自然極まりない音場しか得られないため、全てのスピーカの位相を合わせるため隣接する2本ずつのスピーカから同相のピンクノイズ等を再生出力し、スピーカのLとR、LとC、LとLS、LSとRSとを順次同時ドライブして、各チャンネルの混合比、遅延量を繰り返し調整したり、また、全チャンネルの周波数特性を合わせるため各チャンネルのイコライザを調整しなければならない。以上説明した現状に鑑み、各チャンネルの信号レベルや遅延時間、周波数特性、各チャンネルの混合比等を自動調整できるマルチチャンネルオーディオ再生装置を提供する。

【0006】

【課題を解決するための手段】 本発明者は、上記に鑑み鋭意研究の結果、次の手段によりこの課題を解決した。

(1) マルチチャンネルオーディオ再生装置において、複数のパワーアンプと、該パワーアンプにそれぞれ接続されたスピーカと、近接4点法に基づく複数のスピーカ再生音のリスニングポイントに位置し正四面体空間の頂点に配設された4個のマイクロフォン出力を入力源とするマイク入力を備えた音場補正装置を備え、前記音場補正装置が、[1] マルチチャンネルのオーディオ信号入力と、[2] 前記複数のパワーアンプを駆動するマルチチャンネルのオーディオ信号出力と、[3] 測定信号発生器と、[4] 各オーディオ信号入力・出力間毎に入力を選択切換する切替器と、[5] 混合器と、[6] 遅延器と、[7] 音量調整器と、[8] イコライザと、

[9] 前記[3]～[8]の機器を制御する制御器を備えて構成されるものであることを特徴とするマルチチャンネルオーディオ再生装置。

【0007】(2) 音場補正装置が、測定信号発生器から発生された音響特性測定用信号を前記複数のパワーア

ンプを介してスピーカで音響出力として再生し、複数個のマイクロフォンの1個で収音した音圧レベルと、制御器内で設定された音量と比較し、その差信号によって各オーディオチャンネルの音量調整器を制御し、リスニングポイントにおける最適な音場環境を自動的に形成できる制御器を備えてなることを特徴とする(1)項記載のマルチチャンネルオーディオ再生装置。

(3) 音場補正装置が、測定信号発生器から発生された音響特性測定用信号を前記複数のパワーアンプを介してスピーカで音響出力として再生し、複数個のマイクロフォンの1個で収音し算出した遅延量と、制御器内で設定された遅延量と比較し、その差信号によって各オーディオチャンネルの遅延器を制御し、リスニングポイントにおける最適な音場環境を自動的に形成できる制御器を備えてなることを特徴とする(2)項記載のマルチチャンネルオーディオ再生装置。

【0008】(4) 音場補正装置が、測定信号発生器から発生された音響特性測定用信号を前記複数のパワーアンプを介してスピーカで音響出力として再生し、複数個のマイクロフォンで収音し算出した水平方向の角度と、制御器内で設定された各オーディオチャンネルの水平方向の角度とを比較し、その差信号によって各オーディオチャンネルの混合器を制御し、リスニングポイントにおける最適な音場環境を自動的に形成できる制御器を備えてなることを特徴とする(3)項記載のマルチチャンネルオーディオ再生装置。

(5) 音場補正装置が、測定信号発生器から発生された音響特性測定用信号を前記複数のパワーアンプを介してスピーカで音響出力として再生し、複数個のマイクロフォンで収音し算出した垂直方向の角度と、制御器内で設定された垂直方向の角度とを比較し、その差信号によって各チャンネルの垂直方向調整用イコライザを制御し、頭部伝達特性から求めた垂直方向の音場を形成できる周波数特性に自動的に設定できる制御器を備えてなることを特徴とする(4)項記載のマルチチャンネルオーディオ再生装置。

【0009】(6) 音場補正装置が、測定信号発生器から発生された音響特性測定用信号を前記複数のパワーアンプを介してスピーカで音響出力として再生し、複数個のマイクロフォンの1個で収音した信号の周波数特性と、制御器内で設定された周波数特性とを比較し、その差信号によって各チャンネルの音質調整用イコライザを制御し、設定周波数特性に自動的に設定できる制御器を備えてなることを特徴とする(5)項記載のマルチチャンネルオーディオ再生装置。

(7) 音場補正装置が、民生用マルチチャンネルオーディオ再生装置に適用されるものであること特徴とする

(1)～(6)項のいずれか1項記載のマルチチャンネルオーディオ再生装置。

【0010】

【発明の実施の形態】 本発明では、複数のパワーアンプと、該パワーアンプにそれぞれ接続されたスピーカと、近接4点法に基づく複数のスピーカ再生音のリスニングポイントに位置し正四面体空間の頂点に配設された4個のマイクロフォン出力を入力源とするマイク入力を備えた音場補正装置を備え、前記音場補正装置が、

【1】マルチチャンネルのオーディオ信号入力と、
【2】前記複数のパワーアンプを駆動するマルチチャンネルのオーディオ信号出力と、【3】測定信号発生器と、【4】各オーディオ信号入力・出力間毎に入力を選択切換する切替器と、【5】混合器と、【6】遅延器と、【7】音量調整器と、【8】イコライザと、【9】前記【3】～【8】の機器を制御する制御器で構成されている。音場補正装置が、測定信号発生器から発生されたインパルス信号又はウォーブルトーン信号等音響特性測定用信号を前記複数のパワーアンプを介してスピーカで音響出力として再生し、1又は複数個のマイクロフォンで収音した音響特性と、制御器内で設定された音量・遅延時間・混合割合と比較し、その差信号によって各チャンネルの音量調整器・遅延器・混合器を制御し、リスニングポイントにおける最適な音場環境を自動的に形成できる制御器を備えている。

【0011】また、音場補正装置が、測定信号発生器から発生された音響特性測定用信号を前記複数のパワーアンプを介してスピーカで音響出力として再生し、複数個のマイクロフォンで収音した音響特性と、制御器内で設定された周波数特性と比較し、その差信号によって各チャンネルのイコライザ（垂直方向調整）を制御し、頭部伝達特性から求めた垂直方向の音場を形成できる周波数特性に自動的に設定できる制御器を備えている。さらに、音場補正装置が、測定信号発生器から発生された音響特性測定用信号を前記複数のパワーアンプを介してスピーカで音響出力として再生し、複数個のマイクロフォンの1個で収音した信号の周波数特性と、制御器内で設定された周波数特性とを比較し、その差信号によって各チャンネルのイコライザ（音質調整）を制御し、上記周波数特性に自動的に設定できる制御器を備えている。

【0012】

【実施例】 以下、本発明実施例のマルチチャンネルオーディオ再生装置の構成と作用を図に基づいて詳細に説明する。図1は、本発明実施例のマルチチャンネルオーディオ再生装置のシステム図。図2は、同実施例の音場補正装置内部のブロック図。図3は、同実施例のスピーカの音圧を補正する場合の音場補正装置内部のブロック図。図4は、同実施例のスピーカとリスニングポイント間の距離を補正する場合の音場補正装置内部のブロック図。図5は、同実施例の水平方向の空間位置の補正をする場合の音場補正装置内部のブロック図。図6は、同実施例のスピーカ再生音のリスニングポイントに位置し正四面体空間の頂点に配設された4個のマイクロフォン群

の模式図。図7は、同実施例の各マイクロフォンの音源からのインパルス信号到達時間。図8は、同実施例の垂直方向の周波数特性を補正する場合の音場補正装置内部のブロック図。図9は、同実施例の音質補正する場合の音場補正装置内部のブロック図。図10は、ITU勧告に基づくスピーカ配置図である。図1～図10において、L, C, R, LS, RSはオーディオチャンネル、1は音場補正装置、2はリスニングポイント、2a, 2b, 2c, 2dはマイクロフォン、3はパワーアンプ、4はスピーカ、5はマイク入力、6はオーディオ信号入力、7はオーディオ信号出力、8は増幅器、9は制御器、10は測定信号発生器、11は切替器、12は混合器、13は遅延器、14は音量調整器、15はイコライザ（垂直方向調整）、16はイコライザ（音質調整）、17は検出回路、18は比較回路である。

【0013】図1及び図2において、音場補正装置1のオーディオ信号入力6に入力されたL (LEFT), C (CENTER), R (RIGHT), LS (LEFT SURROUND), RS (RIGHT SURROUND) 等の各オーディオ入力信号は、音場補正装置1内で、リスニングポイント2の無指向性マイクロフォン2a～2dで集音したインパルス又はウォーブルトーン等の音響特性測定用信号により最適な音場環境を形成できるように補正されて、オーディオ信号出力7から各パワーアンプ3へ入力され増幅されて各スピーカ4により音響出力として再生される。各スピーカ4より音響出力として再生されたインパルス等の音響特性測定用信号は、複数のスピーカ再生音のリスニングポイント2に位置し正四面体空間の頂点に配設された4個の無指向性マイクロフォン2a～2dで収音し、音場補正装置1の各マイク入力5に入力され、前述した通り音場補正装置1内で、入力されたインパルス又はウォーブルトーン等の音響特性測定用信号と音場補正装置1内の各制御項目の設定値と比較制御することにより最適な音場環境を形成できるように制御・補正される。

【0014】以下、各制御項目にしたがって図面に基づき詳細に説明する。

（スピーカの音圧の補正）図3において、音場補正装置1の測定信号発生器10からウォーブルトーン信号を発生し、切替器11によって混合器12、遅延器13、イコライザ15、16をバイパスして音量調整器14のみを作動し、オーディオ信号出力7及びパワーアンプ3を介してスピーカ4から音響出力を得る。切替器11はL, C, R, RS, LS順に切り替えてウォーブルトーン信号を各チャンネルに供給する。増幅器8は、マイク入力5の内1個のみ選択して制御器9へ供給し、検出回路17で検出された各チャンネルの音圧レベルと、比較回路18で予め設定された設定音量とを比較し、その差信号によって切替器11で切換選択されたチャンネルの音量調整器14の音量を順次設定する。この結果、リス

ニングポイント2では各チャンネルのスピーカ4から再生された音響出力は同一音圧レベルとなる。

【0015】(スピーカとリスニングポイント間の距離の補正)次に、図4に示すように、音場補正装置1の測定信号発生器10からインパルス信号を発生し、切替器11によって音量調整器14は前記(スピーカの音圧の補正)項の設定値に固定し、混合器12、イコライザ15、16をバイパスして遅延器13のみを作動し、オーディオ信号出力7及びパワーアンプ3を介してスピーカ4から音響出力を得る。切替器11はL、C、R、RS、LS順に切り替えてインパルス信号を各チャンネルに供給する。增幅器8は、マイク入力5の内1個のみ選択して制御器9へ供給し、検出回路17で各チャンネルのスピーカ4から音響出力として再生され、例えば、マイクロフォン2aで収音した信号のスピーカ4からの到達時間と、測定信号発生器10のインパルス信号発生時間とを比較して再生音の到達時間を検出(距離検出)し、比較回路18で、例えば、チャンネルCのスピーカ4の到達時間を基準として他のチャンネルの到達時間(設定距離)を比較し、リスニングポイント2で位相が同一値となるように各チャンネルの遅延器13の遅延量を順次設定する。

【0016】(水平方向の空間位置の補正)各チャンネルの再生音の音圧レベル及び位相が同一値になったら、各スピーカ4の実音源位置から水平方向の仮想音源空間位置の設定を行って、図10に示したITU勧告に基づくスピーカ位置に近似な音場を形成する。実在する音場の仮想音源分布を求めるために、図6に示すように正四面体空間の頂点に配設された4個の無指向性マイクロフォン2a～2dを使用し、コンサートホールの音場分析に広く用いられている「近接4点法」(山崎芳男らによる「近接4点法によるコンサートホールの音響測定」JAS JOURNAL 1987-10月号p27～37参照)手法に基づき、図7に示すように、実音源であるスピーカ4からインパルス信号音を再生して、インパルス信号発生時間(音源)を基準として各マイクロフォン2a～2dで収音したインパルス音の到達時間t1～t4から各スピーカ再生音間の相互相関関数を求め、予め設定された理想的なスピーカ位置に基づく設定相互相関関数と比較して計算し、各チャンネル相互間の音量の混合割合を決定する。

【0017】前記近接4点法に基づいて、図5に示すように、音場補正装置1の測定信号発生器10からインパルス信号を発生し、切替器11によって音量調整器14及び遅延器13は前記(スピーカの音圧の補正)及び(スピーカとリスニングポイント間の距離の補正)項の設定値に固定し、イコライザ15、16をバイパスして混合器12のみを作動し、オーディオ信号出力7及びパワーアンプ3を介してスピーカ4から音響出力を得る。增幅器8は、マイク入力5に入力された4個のマイクロ

フォン2a～2dで収音した信号を制御器9へ供給し、検出回路17で各チャンネルのスピーカ4から再生されマイクロフォン2a～2dで収音した各信号から水平方向の相互相関関数を求め、比較回路18に予め設定された図10ITU勧告に基づくスピーカ配置図の理想的なスピーカ位置に基づく相互相関関数と比較(理想的な方向と比較)して計算し、混合器12により各チャンネル相互間の音量の混合割合を決定する。

【0018】(垂直方向の周波数特性の補正)人間が実環境の中で音源の方向知覚を得るときの重要な手掛かりの一つは、左右の耳への信号の振幅差と時間差であると言われている。したがって、シミュレーション系でも、左右の信号の振幅差と時間差を調整することによって、定位感を制御することができる。しかし、これだけでは左右の方向感だけが手掛かりになり、前後、上下といった3次元的な方向の識別はできない。すなわち、人間の頭部の周囲で、例えば、時間差と振幅差の情報により音像知覚される円錐面上での、どこから音が到来するかの位置を特定することは原理的にできない。これを識別する要因の一つが、頭部伝達関数で表される胴体・頭部・耳介などによる音波の回折によるスペクトルの変化であると考えられる。また、頭部伝達特性は、時間域のデータとしてシミュレータのフィルタ係数に取り込まれるが、周波数域でみたほうが特徴としてつかみやすいことが知られている。これらのことから、音像の上下方向の定位については、スピーカの方向とは無関係に音響信号の周波数のみに依存して音像の方向が定まる傾向にあることが知られ、例えば、黒住幸一著JAS JOURNAL連載「音像の空間的な印象とその制御法」1991-9月号p38～41、1991-10月号p28～32、1991-11月号p49～53、1991-12月号p53～57に記述されている「音像の上下方向の定位、制御」等で、個人差はあるが、特に、500Hz前後の音像は前方に、1kHz前後の音像は後方に、8kHz前後の音像は上方に知覚される割合が高いことが記述されている。

【0019】まず、第1のステップとして、前記近接4点法に基づいて、図8に示すように、音場補正装置1の測定信号発生器10からインパルス信号を発生し、切替器11によって音量調整器14、遅延器13、混合器12を前記(スピーカの音圧の補正)と(スピーカとリスニングポイント間の距離の補正)及び(水平方向の空間位置の補正)項の制御値に固定し、イコライザ16をバイパスしてイコライザ15(垂直方向調整)のみを作動し、オーディオ信号出力7及びパワーアンプ3を介してスピーカ4から音響出力を得る。增幅器8は、マイク入力5に入力された4個のマイクロフォン2a～2dで収音した信号を制御器9へ供給し、検出回路17で各チャンネルのスピーカ4から音響出力として再生されマイクロフォン2a～2dで収音し算出した各チャンネルの垂直

軸方向の角度と、比較回路18で予め設定された垂直軸方向の角度とを比較し、設定すべき周波数特性を決定する。その後、第2のステップとして、音場補正装置1の測定信号発生器10はウォーブルトーン信号に切り替え、切替器11はL, C, R, RS, LS順に切り替えてウォーブルトーン信号を各チャンネルに供給する。増幅器8は、マイク入力5の内1個のみ選択して制御器9へ供給し、検出回路17で検出された各チャンネルの周波数特性と、比較回路18で垂直軸方向の角度から算出した設定すべき周波数特性とを比較し、切替器11で切換られた各チャンネルのイコライザ15の、例えば、オーディオ周波数16Hz～22, 400Hzを1/6オクターブ64バンドで分割したデジタルフィルタセルのレベル設定を順次行う。上記2つのステップを実行した結果、リスニングポイント2で各チャンネルのスピーカ4から再生された音響出力は、予め設定された理想的なスピーカ位置と、垂直方向の角度が聴感上一致する。

【0020】(音質補正) 図9において、音場補正装置1の測定信号発生器10からウォーブルトーン信号を発生し、切替器11によって音量調整器14、遅延器13、混合器12を前記(スピーカの音圧の補正)と(スピーカとリスニングポイント間の距離の補正)及び(水平方向の空間位置の補正)項の制御値に固定し、イコライザ15をバイパスしてイコライザ16(音質調整)のみを作動し、オーディオ信号出力7及びパワーアンプ3を介してスピーカ4から音響出力を得る。切替器11はL, C, R, RS, LS順に切り替えてウォーブルトーン信号を各チャンネルに供給する。増幅器8は、マイク入力5の内1個のみ選択して制御器9へ供給し、検出回路17で検出された各チャンネルの周波数特性と、比較回路18で予め設定された周波数特性とを比較し、切替器11で切換られた各チャンネルのイコライザ16の、例えば、オーディオ周波数16Hz～22, 400Hzを1/6オクターブ64バンドで分割したデジタルフィルタセルのレベル設定を順次行う。この結果、リスニングポイント2では各チャンネルのスピーカ4から再生された音響出力の周波数特性は同一となる。

【0021】

【発明の効果】 本発明によれば、次のような効果が発揮される。

1. 本願の請求項1～4の発明によれば、音場補正装置が、測定信号発生器から発生された音響特性測定用信号を複数のパワーアンプを介してスピーカで音響出力として再生し、1又は複数個のマイクロフォンで収音した音響特性と、制御器内で設定された音量・遅延時間・混合割合と比較し、その差信号によって各チャンネルの音量調整器・遅延器・混合器を制御し、リスニングポイントにおける最適な音場環境を自動的に形成できる制御器を備えているので、理想的な音場を自動的に形成することが可能となる。

【0022】2. 本願の請求項1及び5の発明によれば、音場補正装置が、測定信号発生器から発生された音響特性測定用信号を前記複数のパワーアンプを介してスピーカで音響出力として再生し、複数個のマイクロフォンで収音し算出した垂直方向の角度と、制御器内で設定された垂直方向の角度とを比較し、その差信号によって各チャンネルの垂直方向調整用イコライザを制御し、頭部伝達特性から求めた垂直方向の音場を形成できる周波数特性に自動的に設定できる制御器を備えているので、上下方向の音場感のあるバーチャルサウンドを自動的に形成することが可能となる。

【0023】3. 本願の請求項1及び6の発明によれば、音場補正装置が、測定信号発生器から発生された音響特性測定用信号を前記複数のパワーアンプを介してスピーカで音響出力として再生し、複数個のマイクロフォンの1個で収音した信号の周波数特性と、制御器内で設定された周波数特性とを比較し、その差信号によって各チャンネルの音質調整用イコライザを制御し、設定周波数特性に自動的に設定できる制御器を備えているので、同一音質の音場環境を自動的に形成可能となる。

【0024】4. 本願の請求項7の発明によれば、音場補正装置が、民生用マルチチャンネルオーディオ再生装置に適用されるものであるので、例えば、一般家庭室内の制限されたスピーカの配置であっても、理想的な音場を自動的に形成することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明実施例のマルチチャンネルオーディオ再生装置のシステム図。

【図2】同実施例の音場補正装置内部のブロック図。

【図3】同実施例のスピーカの音圧を補正する場合の音場補正装置内部のブロック図。

【図4】同実施例のスピーカとリスニングポイント間の距離を補正する場合の音場補正装置内部のブロック図。

【図5】同実施例の水平方向の空間位置の補正をする場合の音場補正装置内部のブロック図。

【図6】同実施例のスピーカ再生音のリスニングポイントに位置し正四面体空間の頂点に配設された4個のマイクロフォン群の模式図。

【図7】同実施例の各マイクロフォンの音源からのインパルス信号到達時間。

【図8】同実施例の垂直方向の周波数特性を補正する場合の音場補正装置内部のブロック図。

【図9】同実施例の音質補正する場合の音場補正装置内部のブロック図。

【図10】ITU勧告に基づくスピーカ配置図。

【符号の説明】

L, C, R, LS, RS: オーディオチャンネル

1: 音場補正装置

2: リスニング

ポイント

2a, 2b, 2c, 2d: マイクロフォン

3: パワーアンプ

5: マイク入力

信号入力

7: オーディオ信号出力

9: 制御器

発生器

4: スピーカ

6: オーディオ

8: 増幅器

10: 測定信号

11: 切替器

13: 遅延器

15: イコライザ (垂直方向調整)
ガ (水平方向調整器)

17: 検出回路

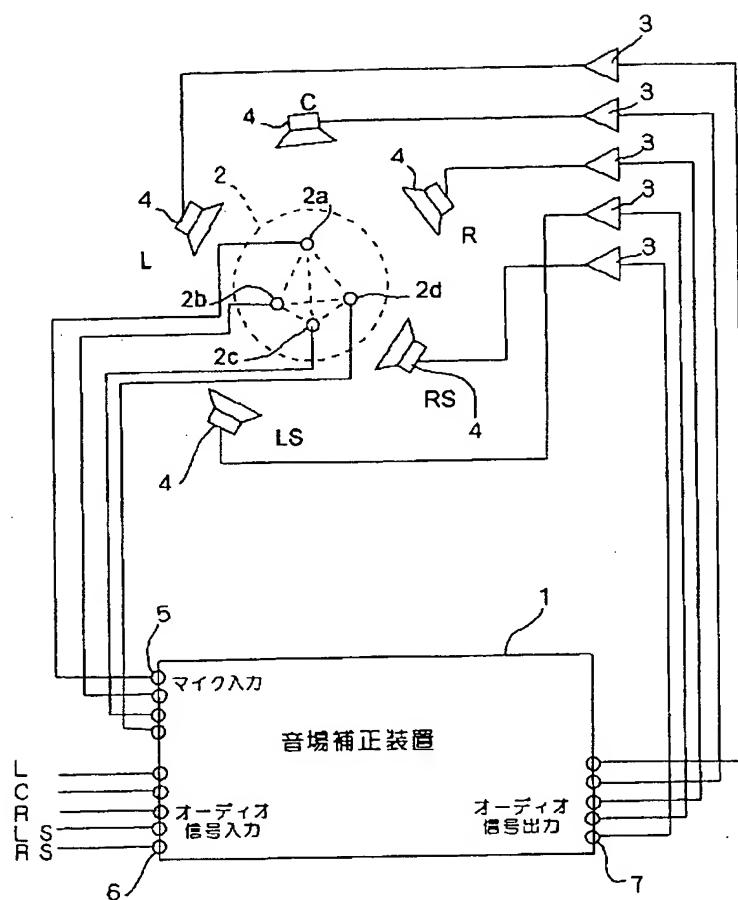
12: 混合器

14: 音量調整

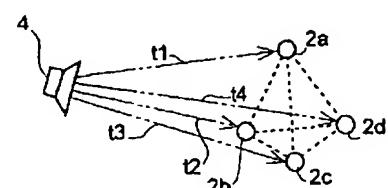
16: イコライ

18: 比較回路

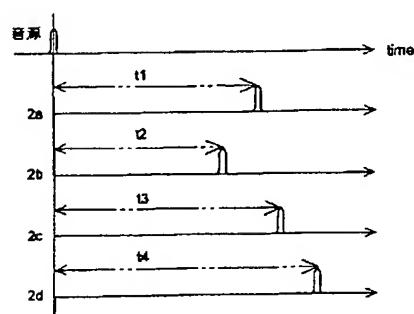
【図1】



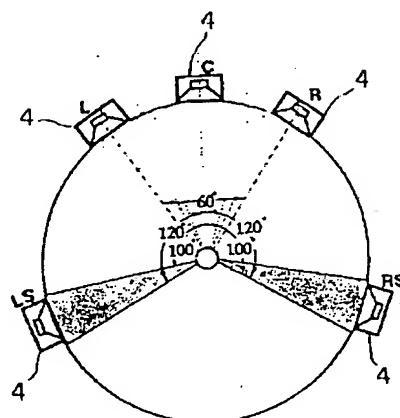
【図6】



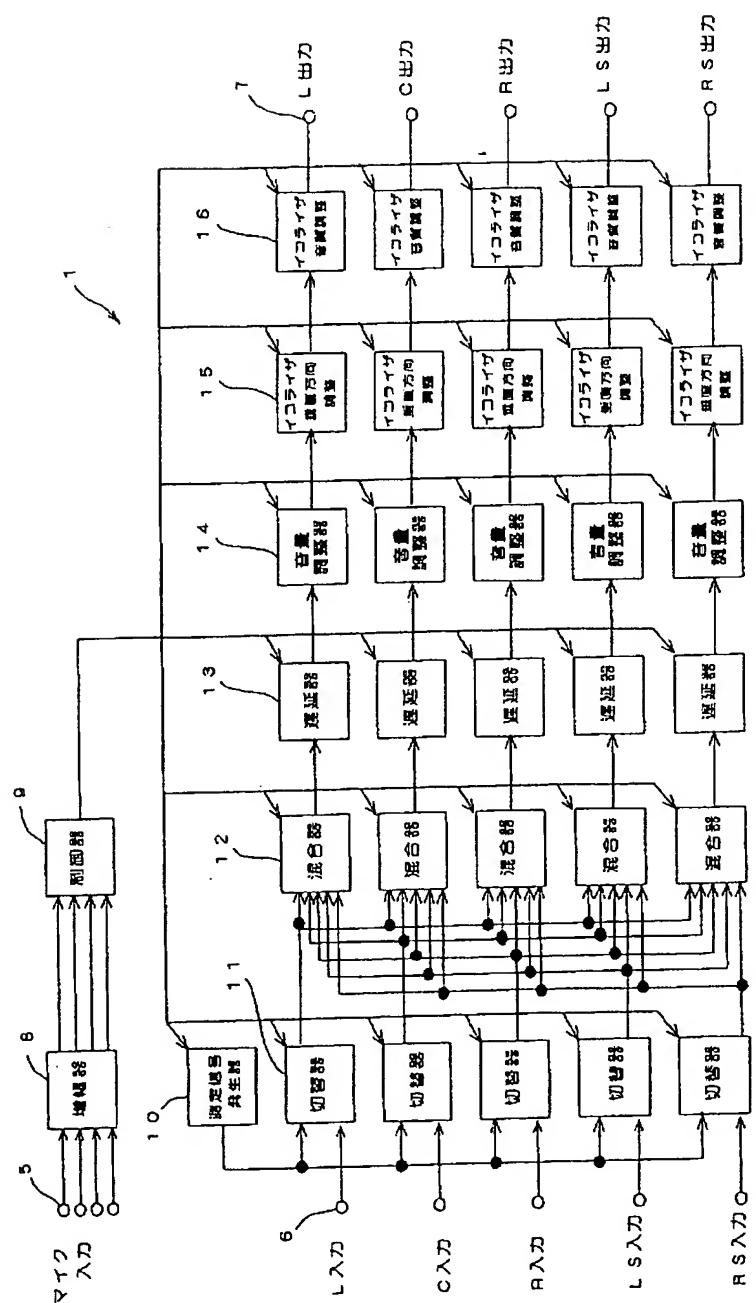
【図7】



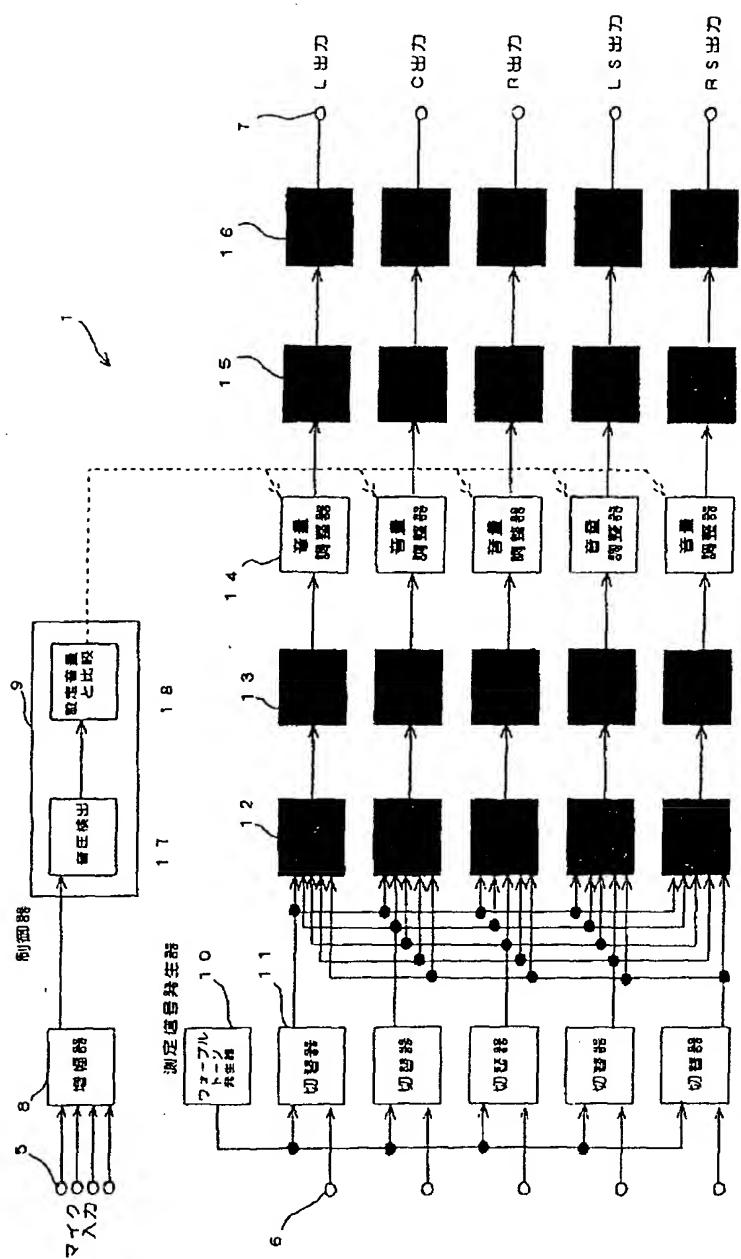
【図10】



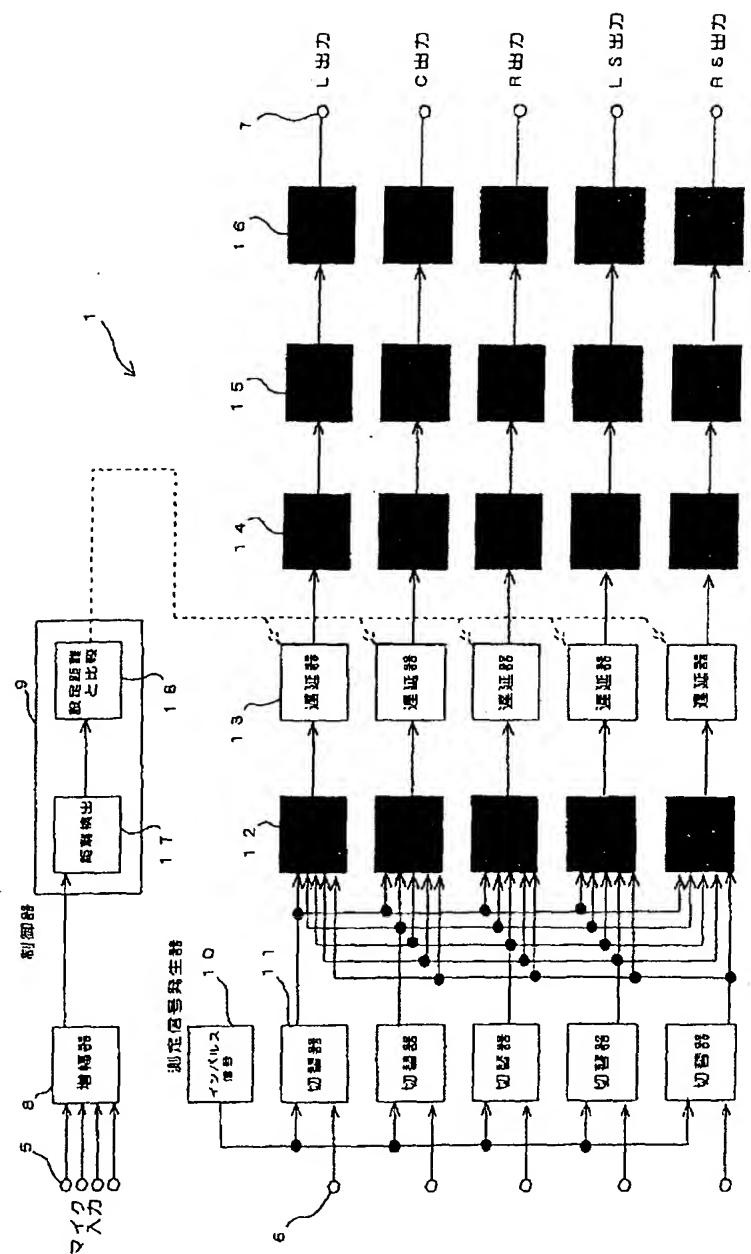
【図2】



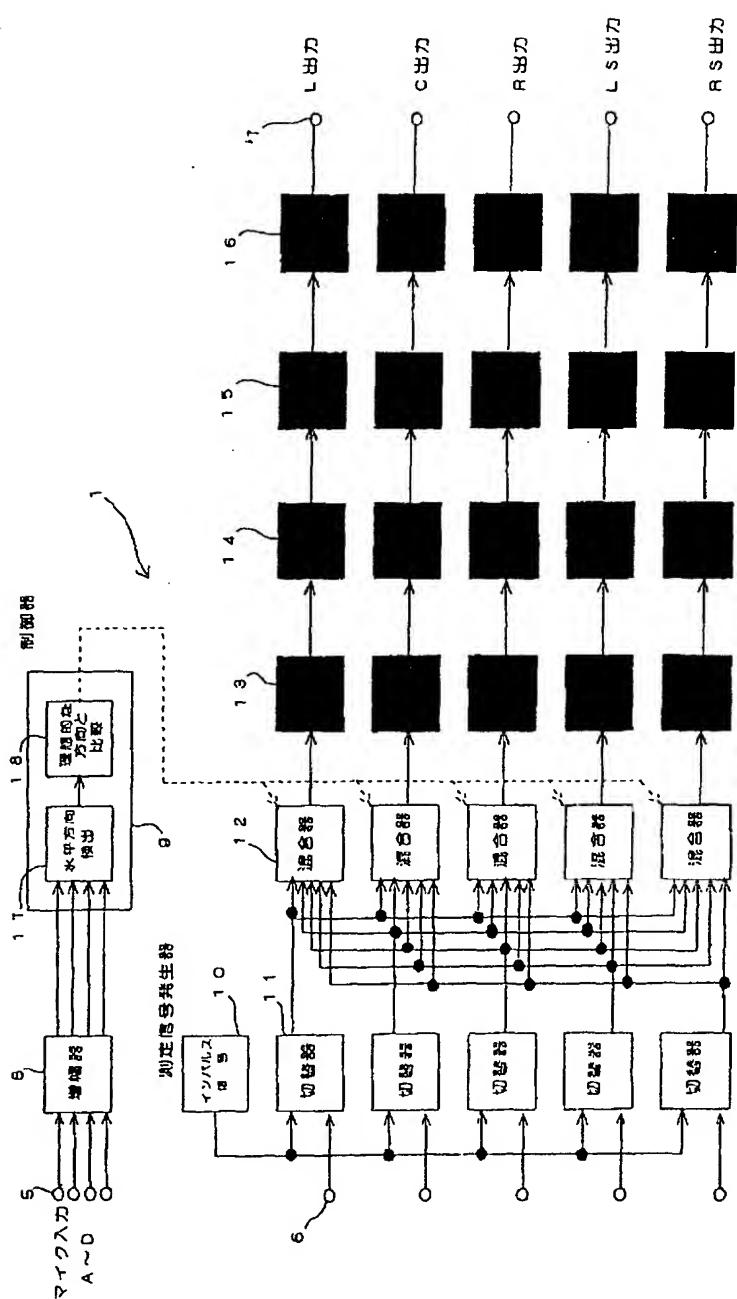
【図3】



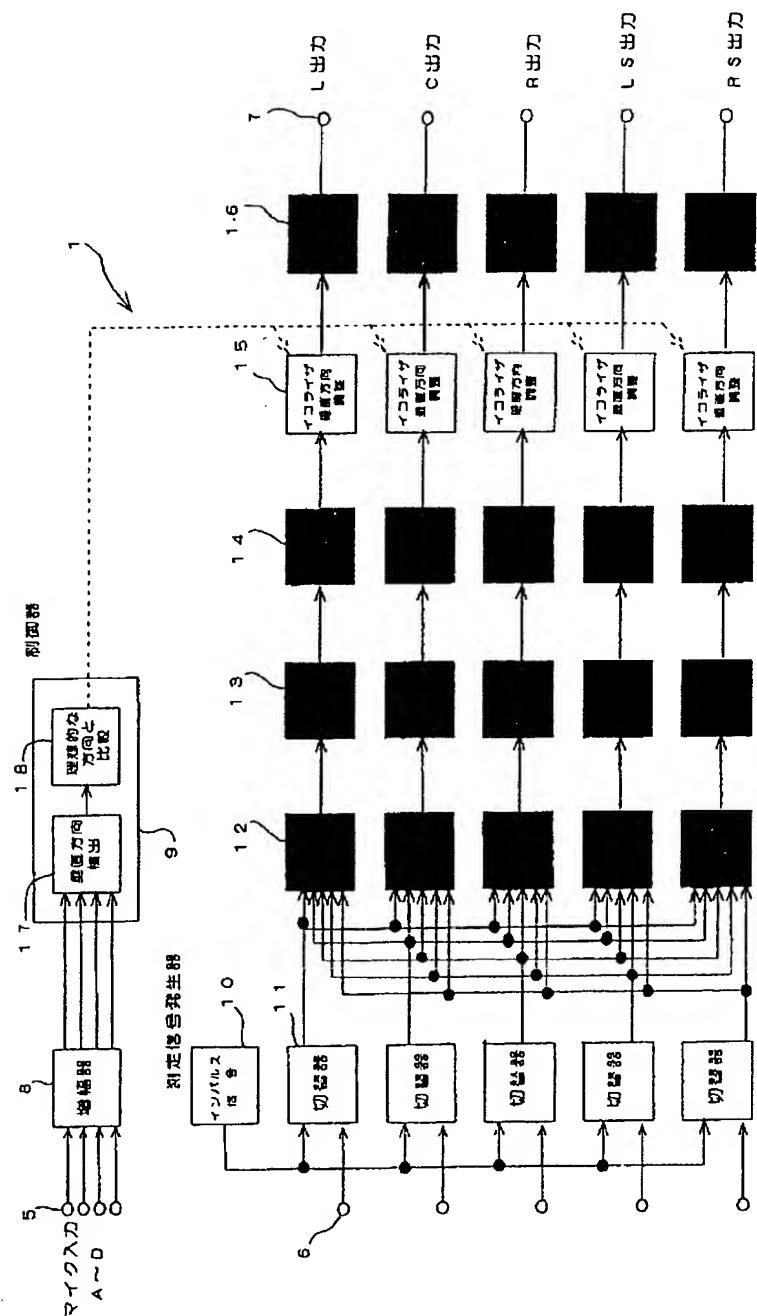
【図4】



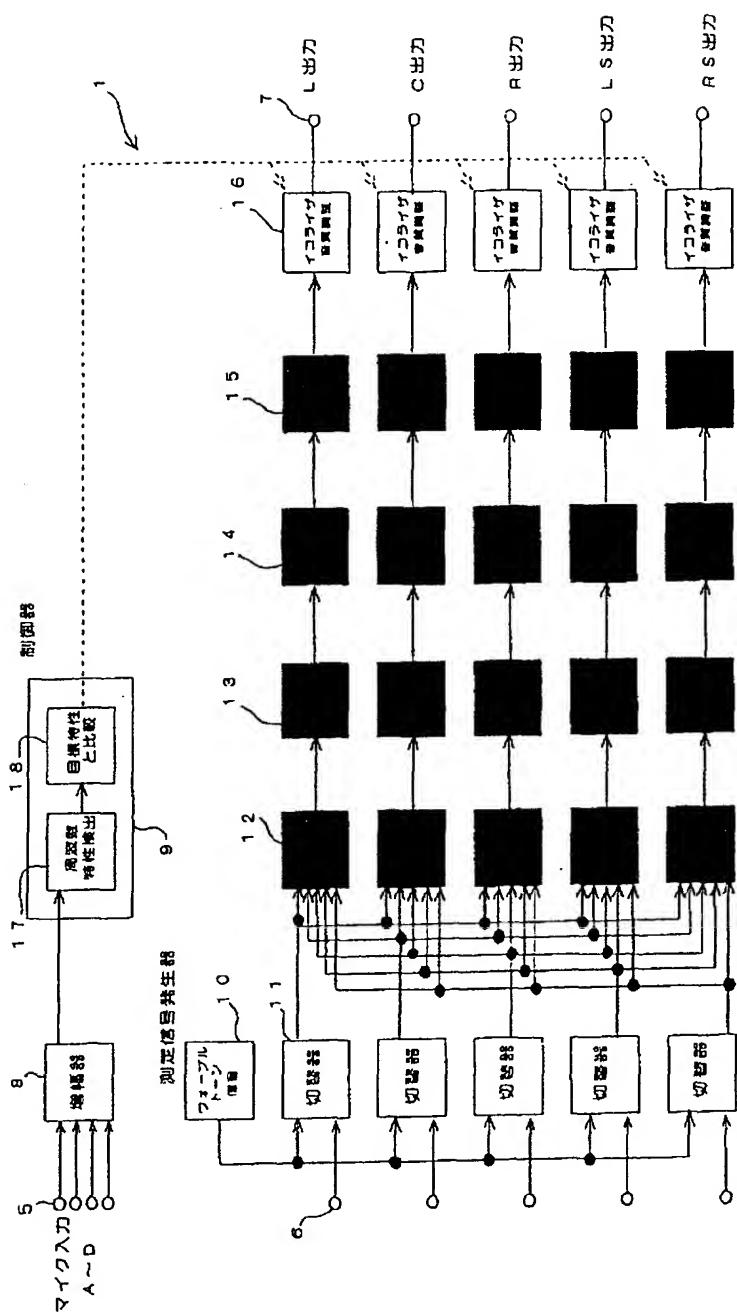
【図5】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. I
H 04 S 5/02

識別記号

F I
H 04 S 5/02
G 10 K 15/00テ-マコ-ト' (参考)
D
L
M

